تقدير الخصائص الفيزوكيميائية والحسية لصمغ بذور الريحان *Ocimum basilicum* العراقي والكشف عن بعض المركبات الفعالة فيه

Determination of the Physicochemical and Organoleptic Properties of Iraqi Basil Seeds Gum (*Ocimum basilicum*) and Detection of Phytochemicals

إيناس مظفر خليل العبادي ميسون ظافر هادي العاني
كلية الزراعة/ جامعة بغداد
كلية الزراعة/ جامعة بغداد
Inas Mudhafar Khalil Al-Aubadi **Mayson Thaafir Hadi Al-Ani**
College of Agriculture/ Baghdad University
College of Agriculture/ Baghdad University

E-mail: inas_alaubadi@yahoo.com

الملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى استخلاص صمغ بذور الريحان المحلي وتحديد خصائصه الفيزوكيميائية، كانت قيمة الرقم الهيدروجيني والكثافة النسبية لمحلول الصمغ بتركيز1% وكثافة الكتلة والكثافة المنقورة ونسبة Hausner's ومعامل الانضغاطية والفقد عند التجفيف للصمغ 6.3, 0.9778 غم/سم^3, 0.30 غم/سم^3, 0.32 غم/سم^3، 1.06, 6.25%, 7.2% على الترتيب, وكانت لصمغ المقارنة المتمثل بالصمغ العربي 4.5, 0.6641غم/سم^3, 0.68غم/سم^3, 0.90غم/سم^3، 1.32, 24.44%, 4.8% على الترتيب. كانت درجة حرارة الانصهار لصمغ بذور الريحان أعلى مقارنةً بالصمغ العربي وهي 290 و275 °م على الترتيب. أبدى صمغ بذور الريحان قابلية عالية على الانتفاخ بالماء إذ بلغ معامل الانتفاخ 5.6% واقل معامل انتفاخ له كان في محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز0.5% إذ بلغ 5.0%. تميز صمغ بذور الريحان بخواص حسية جيدة إذ كان عديم الطعم والرائحة وكريمي اللون بهيئة مسحوق مسترطب. إن هذه الصفات تؤهله للاستعمال في العديد من التطبيقات الغذائية والصناعية كونه لا يؤثر على لون المنتوج المصنع وطعمه. أظهرت نتائج الاختبارات نتيجة موجبة للسكريات المختزلة والبروتين, إن وجود كمية ضئيلة من البروتين في الصمغ له أهمية في تحسين خصائص الاستحلاب وربط الدهن وبعض الصفات الوظيفية الأخرى.

الكلمات الدالة: بذور الريحان، صمغ, الخصائص الفيزوكيميائية، الخصائص الحسية، المركبات الفعالة

Abstract

The aim of this study was to extract basil seed gum and to examine the physicochemical properties. The pH value, relative density of 1% gum solution, bulk density, tap density, Hausner's ratio, compressibility index and loss on drying of the gum are: 6.3, 0.977 g/cm^3, 0.30 g/cm^3, 0.32g/cm^3, 1.06, 6.25% and 7.2% respectively, and for the Arabic gum as a comparison gum were: 4.5, 0.6641 g/cm^3, 0.68 g/cm^3, 0.90 g/cm^3, 1.32, 24.44%, 4.8% respectively. The melting point of the basil seed gum was high compared to the Arabic gum which was 290 and 275 °C respectively. The gum shows high swelling ability with water where the swelling index reached 5.6% and it was less than the swelling index in 0.5% concentration of sodium hydroxide solution reaching 5.0%. Basil seed gum characterized as a good organoleptic properties as it was tasteless and odorless, creamy color shaped like hygroscopic powder. It also shows positive results for reducing sugar and protein. The presence of small amount of protein in gum was very important for enhancing emulsification properties, fat holding capacity and other functional properties.

Key wards: Basil seed, gum, physiochemical properties, organoleptic properties, Phytochemicals

المقدمة

تمتلك الاصماغ والهلامات العديد من التطبيقات في المجالات الغذائية والطبية والصيدلانية إذ تعد من المواد الآمنة صحيا كونها غير السامة وغير ضارة وقابلة للتحلل حيوياً بسبب طبيعة تركيبها الكيميائي إذ تتكون من وحدات مكررة من السكريات الأحادية. استعملت الاصماغ والهلامات في المجالات الطبية كمواد مهدئة للسعال وفي العلاجات الجلدية كما أنها تعمل على تهدئة وتسكين الآم الأمعاء من خلال إدخالها في طلاء الأقراص الدوائية. كما استعملت في العديد من الصناعات الدوائية إلى جنب المواد الفعالة الصيدلانية الأخرى وتحضير مراهم العيون ودخلت في صناعة الأدوية المخدرة واستعملت في تحضير أشكال مختلفة من العقاقير منها الأدوية التي تعالج القولون لكونها تعد عامل رابط ومثخن ومستحلب وعامل بلورة وملين وتعمل على استقرار الأوساط الدوائية [2,1].

يعد الريحان أحد النباتات العشبية العطرية ويعود إلى العائلة الشفوية Lamiaceae وينتمي إلى جنس *Ocimum* والريحان الحلو Sweet basil من أكثر أنواع الريحان المشهورة تجارياً وهناك أكثر من 160 صنفاً معروفاً ومازالت هناك أصناف جديدة تكتشف كل سنة. تعد

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

معظم أنواع الريحان نباتات عشبية حولية وبعضها متحملة لظروف المناخ الحار في المناطق الاستوائية مثل الريحان المقدس والريحان الأفريقي الأزرق [3]. يتم الحصول على الصمغ بعد نقع البذور بالماء إذ تتشرب القشرة الخارجية للبذور وتمتص الماء مكونة كتلة هلامية على سطح البذور نظراً لوجود طبقة من السكريات المتعددة [4] .

يستعمل صمغ بذور الريحان الحلو في العديد من التطبيقات الغذائية والصناعية والدوائية كعامل مثخن ورابط وتبرز أهميته في الصناعات الغذائية كمادة مثخنة أو مثبتة وفي تحسين نسجة وقوام المنتوج الغذائي إذ استعمل في صناعة الجلي ومنكهات السلطات [5] ويستعمل في صناعة الحلويات والألبان لما يمتلكه من ثباتية في درجات الحرارة العالية, وكذلك عند التبريد في درجات الحرارة المنخفضة إذ يبقى محافظاً على خواصه بتغير درجات الحرارة [6]. استعمل صمغ بذور الريحان في صناعة الأغلفة الدوائية القابلة للتحلل حيوياً وذلك بسبب فعاليته وقلة تكاليفه وتحلله بايولوجياً فضلاً عن ذلك تم استعماله في المجالات الطبية منها معالجة بعض الأمراض مثل السعال والتهابات البلعوم والإسهال وسوء الهضم وبعض مشاكل الكلى [7] كما استعمل في تحضير معلقات دوائية ثابتة فضلاً عن استعماله كعامل رابط في صناعة الأقراص الدوائية [8].

تحتوي بعض الاصماغ والهلامات النباتية على بعض المركبات الكيميائية الفعالة والتي تؤدي دوراً مهما في وقاية النبات من الإصابات الحشرية والمايكروبية وغيرها وقد أظهرت النتائج احتواء الصمغ المستخلص من أشجار *Irvingia wombolu* أو(ما يعرف بالمانكو البرية أو الإفريقية) على أنواع مهمة من المركبات الكيميائية الفعالة تضمنت القلويدات والصابونيات والتانينات والفلافونويدات والكلايكوسيدات بكميات كبيرة [9].

ذكر Mathews وجماعته (1993) [10] الخصائص الفيزيائية والتركيب الكيميائي لبذور الريحان الهندي. كما بين Razavi وجماعته (2009) [11] الخصائص الفيزيائية والميكانيكية لبذور الريحان الإيراني ونظرا لأهمية صمغ بذور الريحان في الصناعات الغذائية والدوائية ولعدم توافر دراسة حول صفات صمغ بذور الريحان العراقي عليه هدف البحث إلى دراسة الخصائص الفيزوكيميائية والحسية للصمغ المستخلص من بذور الريحان المزروع محليا والكشف عن محتواه من المركبات الكيميائية الفعالة ومقارنته بالصمغ العربي لتحديد إمكانية استعماله في المجالات المختلفة.

المواد وطرائق العمل

حصل على بذور الريحان الحلو المحلي من محلات بيع الاعشاب في مدينة بغداد. شخصت البذور من قبل الهيأة العامة لفحص وتصديق البذور على أن اسمها العلمي *Ocimum basilicum* L. . نظفت البذور بإزالة الشوائب والحصى والملوثات الأخرى منها ثم حفظت بظروف باردة وجافة في قناني زجاجية نظيفة محكمة الغلق لحين استعمالها في البحث.

استخلاص صمغ بذور الريحان :

استخلص صمغ بذور الريحان وفقا للظروف المثلى المذكورة من قبل [12] وذلك بخلط البذور مع الماء المقطر بنسبة 65:1 (وزن/حجم) لمدة 30 دقيقة بأس هيدروجيني 8 عند درجة حرارة 60م وجرت عملية ترسيب الصمغ وتنقيته بإضافة الايثانول 96% بنسبة 2:1 راشح : ايثانول (حجم/حجم) ترك المزيج ليلة كاملة على درجة حرارة 5م. ثم رشح بمنخل قطني لفصل الصمغ, ثم أضيف إليه نسبة قليلة من الماء المقطر ومزج باستعمال محرك مغناطيسي ثم جفف بدرجة حرارة 40م لمدة 24 ساعة وطحن الصمغ المجفف بطاحونة مختبرية وحفظ المسحوق في أوعية محكمة الغلق.

تقدير الخصائص الفيزوكيميائية لصمغ بذور الريحان والصمغ العربي

حضر محلولي صمغ بذور الريحان والصمغ العربي بتركيز 1% (وزن/حجم) في الماء المقطر وقيس الرقم الهيدروجيني باستعمال جهاز pH- meter بدرجة حرارة 25م [13]. قيست الكثافة النسبية Relative density باستعمال قنينة الكثافة ذات حجم 50 مل بدرجة حرارة 25م وقورنت بكثافة الماء المقطر[14]. قدرت كثافة الكتلة Bulk density (Db) بوضع 10غم من مسحوق الصمغ في اسطوانة جافة مدرجة ذات حجم 100مل وسجل الحجم الذي يشغله مسحوق الصمغ وعبر عن كثافة الكتلة (غم/ مل). قدرت الكثافة المنقورة (Dt) Tapped density بتسجيل الحجم الذي يشغله مسحوق الصمغ بعد 50 نقرة على المنضدة. عبر عن الكثافة المنقورة (غم/ مل) وفقاً للطريقة التي ذكرها Muazu وجماعته (2014) [15] وحسب المعادلات الآتية:

كثافة الكتلة = وزن مسحوق الصمغ/ الحجم الذي يشغله مسحوق الصمغ

الكثافة المنقورة = وزن مسحوق الصمغ/ الحجم بعد النقر

حسبت نسبة Hausner's ratio ومعامل الانضغاطية Compressibility index وفقاً للطريقة التي ذكرها Bhatia وجماعته (2014) [16] وفقاً للمعادلات الآتية:

نسبة Hausner's= الكثافة المنقورة/كثافة الكتلة

معامل الانضغاطية (%) = الكثافة المنقورة- كثافة الكتلة / الكثافة المنقورة × 100

حسب معامل الانتفاخ Swelling index لصمغ بذور الريحان وفقاً لطريقة التي ذكرها Chakraborty وجماعته [13] بوضع 1غم من مسحوق الصمغ في أنبوبة نبذ مركزي بلاستيكية ذات حجم 15 مل وسجل الحجم الذي يشغله الصمغ ثم أضيف 10 مل من الماء المقطر ومزج بمازج كهربائي لمدة دقيقتين. ترك المزيج دون تحريك مدة 10 دقائق ثم نبذ مركزياً بسرعة 1000 دورة/ دقيقة لمدة 10 دقائق. أهمل الجزء الطافي وسجل حجم الراسب وحسب معامل الانتفاخ حسب المعادلة الآتية:

قابلية الانتفاخ (%) = حجم المادة بعد الانتفاخ – حجم المادة قبل الانتفاخ/ حجم المادة قبل الانتفاخ × 100

كررت التجربة باستعمال محلول حامض الهيدروكلوريك بتركيز 0.1 عياري ومحلول كلوريد الصوديوم بتركيز 0.9 % ومحلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 0.5 عياري.

قدرت نقطة انصهار الصمغ melting point بوضع كمية قليلة من مسحوق الصمغ في أنبوبة شعرية مغلقة, ثم رفعت درجة الحرارة تدريجياً وسجلت درجة الحرارة التي يبدأ عندها الصمغ بالانصهار [16] .قدر الفقد بالوزن عند التجفيف Loss on drying بوزن كمية معلومة من الصمغ في جفنة معدنية وتم وضعها في فرن حراري هوائي بدرجة حرارة 105م لمدة ساعة [17]. حسب الفقد عند التجفيف وفقاً للمعادلة الآتية:

الفقد عند التجفيف (%) = الوزن الأولي – الوزن النهائي/ الوزن الأولي ×100

تعيين الخصائص الحسية للصمغ

قورنت الخصائص الحسية للصمغ المتمثلة باللون والرائحة والمذاق والنسجة للصمغ مقارنة مع الصمغ العربي وفقاً لما ذكره Muazu وجماعته [15].

الكشف عن المركبات الكيميائية الفعالة في صمغ بذور الريحان

تم الكشف عن المركب العضوي Anthraguinone باختبار (Borntrager's test) و السكريات المختزلة Reducing Sugar باختبار فهلنك Fehling's test والستيرويدات Steroids باختبار (Salkowski's test) والصابونيات Saponins وفقاً للطرائق التي ذكرها [18] والكشف عن Phlobatannins وفقاً لطريقة [19] والكشف عن المركبات الفينولية phenolics والتانينات Tannin والقلويدات Alkaloidsوالكلايكوسيدات القلبية Cardiac glycosides باختبار (Keller-killani test) وفقاً للطرائق التي ذكرها [20] والكشف عن الفلافونويدات Flavonoids وفقاً للطريقة التي ذكرها [21] والكشف عن البروتين وفقا لطريقةً [22] .

النتائج والمناقشة

الخواص الفيزوكيميائية لصمغ بذور الريحان والصمغ العربي

يبين جدول (1) نتائج الخواص الفيزوكيميائية لصمغ بذور الريحان مقارنةً مع الصمغ العربي بلغت قيمة الرقم الهيدروجيني لمحلول صمغ بذور الريحان 6.3 مقارنةً مع الصمغ العربي 4.5 تتفق هذه النتائج مع ما وجده [23] من أن قيمة الرقم الهيدروجيني لصمغ بذور الريحان كان 6.32 إلا أنها اقل من قيمة الرقم الهيدروجيني لصمغ بذور الريحان الملكي التي بلغت 7.0 [17]. وكانت قيمة الرقم الهيدروجيني لصمغ بذور الريحان قيد الدراسة مماثلة لقيمة الرقم الهيدروجيني لصمغ بذور الريحان المقدس *O. tenuiflorum* التي كانت 6.20 [24]. كانت قيمة الرقم الهيدروجيني للصمغ العربي مقاربة لصمغ أقماع الباميا التي كانت 4.66 [25]. تعد معرفة الرقم الهيدروجيني في التركيبات المعدة للتطبيقات الصيدلانية معياراً مهماً وضرورياً جداً في تحديد مدى ملائمته للتطبيقات المختلفة وذلك لان الثباتية والفعالية الفسيولوجية تعتمد على الرقم الهيدروجيني [26].

جدول (1): الخصائص الفيزوكيمائية لصمغ بذور الريحان والصمغ العربي

الخصائص	صمغ بذور الريحان	الصمغ العربي
الرقم الهيدروجيني لمحلول الصمغ 1%	6.3	4.5
الكثافة النسبية (غم/سم^3) لمحلول الصمغ 1%	0.9778	0.6441
كثافة الكتلة (غم/سم^3)	0.30	0.68
الكثافة المنقورة (غم/سم^3)	0.32	0.90
نسبة Hausner's	1.06	1.32
معامل الانضغاطية (%)	6.25	24.44
الفقد عند التجفيف (و/ و) (%)	7.2	4.8
درجة الانصهار (°م)	290	275

بلغت قيمة الكثافة النسبية لمحلول صمغ بذور الريحان 0.9778 غم/سم^3 مقارنةً مع الكثافة النسبية للصمغ العربي 0.6441 غم/سم^3 وهي اقل من قيمة الكثافة النسبية لصمغ الحلبة والكوار التي بلغت 1.0095 و 1.0083 غم/سم^3 على الترتيب [27] وهلام بذور الكتان التي تراوحت بين 1.0081-1.0087 غم/سم^3 [28] يعزى هذا الاختلاف إلى تباين طبيعة التركيب الكيميائي لتلك الاصماغ, كانت قيمة الكثافة النسبية لمحلول الصمغ العربي 1% المستخدم للمقارنة مماثلة لقيم الكثافة النسبية لأنواع مختلفة من محاليل الصمغ العربي المحضرة بالتركيز نفسه من اشجار *A. senegal* و *A. sieberiana* و *A. nilotica* التي بلغت 0.64 و0.62 و0.68 غم/ سم^3 على الترتيب [14]. تتخذ الكثافة النسبية مقياساً لدرجة التعبئة المتراصة للجزيئات الكبيرة في الاصماغ, عادةً ما تزداد قيم كثافة محلول الصمغ بزيادة تراكيز الصمغ المستخدمة [14].

تعد قيمة كثافة الكتلة من العوامل المهمة والمرغوبة للحد من تكاليف الشحن والتعبئة والتغليف [29] فضلاً عن كونها ضرورية لاختيار وحدات التعبئة المناسبة ولاستعمالها في تداول المواد الغذائية [30]. بلغت قيمة كثافة الكتلة لمسحوق صمغ بذور الريحان 0.30 غم/سم^3 مقارنةً مع كثافة الكتلة للصمغ العربي التي كانت 0.68 غم/سم^3 وهي أعلى من قيمة كثافة الكتلة لصمغ بذور الريحان الملكي التي كانت 0.27 غم/ سم^3 [17] واقل من قيمة كثافة الكتلة لصمغ بذور الريحان الحلو والريحان المقدس التي بلغت 0.60 و 0.50 غم/ سم^3 على الترتيب [23، 31]. ذكر Adebowale وجماعته [32] ان ارتفاع قيمة كثافة الكتلة تشير إلى أنها مثخنات جيدة في منتجات الأغذية وتتأثر قيمة كثافة الكتلة بعوامل مرتبطة وهي حجم الدقائق وكثافة المسحوق ونوع المذيب المستخدم في الاستخلاص وطريقة التجفيف ويتناسب حجم الجزيئات عكسياً مع كثافة الكتلة [33] ويعزى سبب انخفاض كثافة الكتلة لصمغ بذور الريحان قيد الدراسة مقارنة بالصمغ العربي إلى ارتفاع حجم جزيئات صمغ بذور الريحان.

كانت قيمة الكثافة المنقورة لمسحوق صمغ بذور الريحان 0.32 غم/سم^3 وهي اقل من قيمة الكثافة المنقورة للصمغ العربي إذ بلغت 0.90 غم/سم^3 وأن قيمة كثافة الكتلة لصمغ بذور الريحان كانت مقاربة لصمغ بذور الريحان الملكي والتي كانت 0.35غم/سم^3 [17] بينما كانت قيمة الكثافة المنقورة للصمغ العربي أعلى من قيمة الكثافة لصمغ بذور الرشاد التي بلغت 0.7 غم/سم^3 [16]. تعطي كثافة الكتلة والكثافة المنقورة فكرة عن تعبئة المواد الغذائية وترتيب الجزيئات داخل المادة [26].

يستدل من نسبة Hausner's على قابلية المسحوق أو المادة الحبيبية على الجريان إذ بلغت 1.06 لصمغ بذور الريحان و 1.32 للصمغ العربي. أن نسبة Hausner's لصمغ بذور الريحان كانت أقل من صمغ بذور الريحان الحلو 1.15 [23] ومقاربة لصمغ بذور الرشاد 1.040 [16]. بينما كانت نسبة Hausner's للصمغ العربي مقاربة لصمغ الاكاسيا *Acacia sieberiania* التي كانت 1.14 [31].

تستخدم نسبة Hausner's في أنواع عديدة من الصناعات دليلاً على خاصية قابلية الجريان للمادة فاذا زادت عن 1.25 دل ذلك على قابلية جريان قليلة للمادة وهذا يدل على امتلاك صمغ بذور الريحان قابلية جريان جيدة مقارنةً مع الصمغ العربي ويمكن إدخاله في كثير من الصناعات التي تتطلب جريان مسحوق المادة داخل الأنابيب.

بلغت قيمة معامل الانضغاطية لصمغ بذور الريحان والصمغ العربي 6.26 و22.44 % على الترتيب، وهي اقل من معامل الانضغاطية لصمغ بذور الريحان الحلو14.54% [23] وصمغ بذور الريحان الملكي 22.4% [17] إلا أنها أعلى من معامل الانضغاطية لصمغ بذور الرشاد 0.0385% [16] إن معامل الانضغاطية أو ما يعرف Carr's index هو دليل على قابلية انضغاط المسحوق ويستعمل هذا المعامل في التطبيقات الصيدلانية ويدل على جريان مسحوق المادة فاذا زادت قيمته عن 25 دل ذلك على انخفاض قابلية مسحوق المادة على الجريان وإذا قل عن 15 دل على خصائص جريان جيدة [34]. يتبين من النتائج أن مسحوق صمغ بذور الريحان قيد الدراسة يمتلك خصائص جريان عالية مقارنةً مع مسحوق الصمغ العربي لان قيمة معامل الانضغاطية له اقل من 15 لذا يعد مهماً في العديد من التطبيقات الصيدلانية.

تعتمد نسبة الفقد عند التجفيف على المحتوى الرطوبي للمادة الجافة عند تجفيفها في درجة حرارة 115°م ويشير فقدان الوزن في أثناء التجفيف إلى وجود الرطوبة في المادة والتي يمكن أن تتفاعل مع مواد أخرى [16]. بلغت نسبة الفقد عند تجفيف صمغ بذور الريحان والصمغ العربي 7.2 و 4.8 % على الترتيب, وكانت اقل من نسبة الفقد لصمغ بذور الرشاد عند التجفيف والتي بلغت 17.53 [24] و19.3 % [16]. كانت نسبة الفقد لصمغ الريحان الحلو قيد الدراسة مماثلة لنسبة الفقد لصمغ بذور الريحان الملكي عند التجفيف والتي كانت 7.33% [17]. إن قياس المحتوى المائي للمادة الجافة كالاصماغ يعد مهماً وضرورياً إذ أنها تدخل في الصناعات الدوائية وذلك لان المحتوى الرطوبي للمادة الجافة يؤثر على كفاءة المنتوج إذ أن وجودها بنسبة عالية تقوم بتنشيط بعض الانزيمات وبعض الأحياء المجهرية غير المرغوبة مما يوثر على مدة صلاحيتها وكذلك تفيد في تحديد العمر الخزني [33] .

كانت نقطة الانصهار لصمغ بذور الريحان 290 °م وهي أعلى من مدى نقطة انصهار صمغ بذور الريحان الملكي التي تراوحت بين 100-110°م [17] وكانت أعلى من نقطة انصهار صمغ بذور الرشاد *Lepidium sativum* L. وهي 228 °م [16]. بلغت نقطة الانصهار لصمغ المقارنة المتمثل بالصمغ العربي 275 °م وهي مقاربة لمدى نقطة الانصهار لصمغ الاكاسيا *A. senegal* الذي تراوح بين 295-308°م. إن نقطة الانصهار تمثل الدرجة الحرارية التي تبدأ عندها المادة بتغيير طورها من الحالة الصلبة إلى السائلة وتكمن أهميتها في التعرف على نقاوة المواد العضوية. وتعتمد درجة الانصهار على نقاوة المركب العضوي (أي خلوه من الشوائب) وكمية الرطوبة في المركب المراد تحديد نقطة انصهاره إذ أن وجود الشوائب والرطوبة يؤدي إلى انخفاض نقطة الانصهار [35]. يلاحظ أن الاصماغ تختلف في نقطة الانصهار وأن لكل صمغ نقطة انصهار محددة ويعزى هذا الاختلاف إلى نقاوة المادة العضوية. وقد يعزى ارتفاع نقطة انصهار صمغ بذور الريحان مقارنةً بالصمغ العربي إلى تجانس الصمغ ونقاوته وامتلاكه ثباتية حرارية جيدة.

تقدير معامل الانتفاخ لصمغ بذور الريحان

يوضح الجدول (2) معامل انتفاخ مسحوق صمغ بذور الريحان بالماء المقطر ومحاليل هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم وحامض الهيدروكلوريك. بلغت أعلى نسبة انتفاخ لصمغ بذور الريحان5.6 % في الماء المقطر وهي أعلى من معامل انتفاخ صمغ الريحان الحلو 3.6% [23]. إلا أنها اقل من معامل انتفاخ صمغ بذور الريحان المقدس الذي كان 20% أن قيمة معامل الانتفاخ لصمغ بذور الريحان قيد الدراسة هي أعلى من نسبة انتفاخ صمغ بذور الرشاد إذ كانت 3.7% [24] و2.8 %[16]. ظهرت اقل نسبة انتفاخ لصمغ بذور الريحان في محلول هيدروكسيد الصوديوم ذو تركيز0.5 عياري وهي 5.0% بينما تقاربت نسبة معامل الانتفاخ للصمغ في محلول كلوريد الصوديوم بتركيز0.9% وحامض الهيدروكلوريك المركز بتركيز0.1% التي كانت 5.4 و5.5 % على الترتيب.

جدول (2): معامل الانتفاخ لمسحوق صمغ بذور الريحان

المحاليل	معامل الانتفاخ %
الماء المقطر	**5.6**
هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بتركيز 0.5 عياري	**5.0**
كلوريد الصوديوم (NaCl) بتركيز 0.9 %	**5.4**
حامض الهيدروكلوريك (HCl) بتركيز 0.1 عياري	**5.5**

تشير قابلية الانتفاخ للمادة إلى زيادة حجم تلك المادة بعد امتصاصها للماء ويحصل انتفاخ الاصماغ نتيجة لتشابك سلاسل السكر المتعدد وتكون الأواصر الهيدروجينية داخلها وبين سلاسل السكر المتعدد والماء مما يسبب احتجاز كميات اكبر من الماء داخل سلاسل الجزيئات الكبيرة [36] إن اختلاف الاصماغ في قابلية الانتفاخ يعود إلى اختلاف التركيب الكيميائي للاصماغ والمحاليل المستعملة فضلاً عن اختلاف ذائبية الاصماغ في تلك المحاليل إذ هناك علاقة ارتباط ايجابية بين ذائبية الصمغ ومعامل الانتفاخ [37]. يشير الانتفاخ الحاصل لصمغ بذور الريحان في الماء المقطر وكلوريد الصوديوم بتركيز 0.9% وحامض الهيدروكلوريك 0.1 عياري إلى الطبيعة المحبة للماء التي يتمتع بها

الصمغ والتي يمكن استغلالها لتصميم أشكال الدواء المختلفة. وتبرز أهمية ارتفاع قيمة معامل الانتفاخ للصمغ إلى إمكانية استعماله بوصفه مادة رابطة binder ومفتتة disintegrant ومكونة للشبكة matrixing agent ولتكوين الكريمات في الصناعات الدوائية [36,13]. كما أن ارتفاع قيم التميه وقابلية الانتفاخ الملاحظة للصمغ تعود إلى ارتفاع مسامية مسحوق الصمغ المستخلص [15].

تعيين الخصائص الحسية لصمغ بذور الريحان

يبين جدول (3) الخواص الحسية المتمثلة باللون والطعم والرائحة والنسجة لصمغ بذور الريحان قيد الدراسة مقارنةً مع الصمغ العربي.

جدول (3): الصفات الحسية لأنموذجي صمغ بذور الريحان والصمغ العربي

النموذج	اللون	الطعم	الرائحة	النسجة
صمغ بذور الريحان	كريمي فاتح	عديم الطعم	عديم الرائحة	مسحوق مسترطب
الصمغ العربي	كريمي	عديم الطعم	عديم الرائحة	مسحوق ناعم

تميز صمغ بذور الريحان بلون كريمي فاتح مقارنةً مع الصمغ العربي الذي كان كريمي اللون وقد أمتاز صمغي بذور الريحان والصمغ العربي بكونها عديمة الرائحة والطعم وكانت نسجة صمغ بذور الريحان على هيئة مسحوق مسترطب مقارنةً بمسحوق الصمغ العربي الذي كان بهيئة مسحوق ناعم. تميز صمغ بذور الريحان قيد الدراسة بأنه عديم الطعم والرائحة وذو لون كريمي فاتح مما يؤهله للاستعمال في العديد من التطبيقات الغذائية والصناعية كونه لا يؤثر على لون المنتوج المصنع وطعمه.

قام Kadam وجماعته [8] بمقارنة الصفات الحسية بين أنموذجي صمغ من بذور الريحان الحلو وبذور الريحان الملكي *O. sanctum* فوجد نسجتهما كانت بهيئة مسحوق مسترطب وقد تميز صمغ بذور الريحان الحلو برائحته العطرة المميزة وكان ذو لون بني غامق مائل للاصفرار, بينما تميز صمغ بذور الريحان الملكي برائحته المميزة وبلون بني. في حين كان صمغ بذور الرشاد ذو لون ابيض مائل إلى البني وتميز بمظهره اللماع وبرائحته المميزة [16].

الكشف النوعي عن المركبات الفعالة في صمغ بذور الريحان

تمتاز النباتات الطبية بغنى محتواها من المركبات الفعالة Phytochemicals وهي مركبات كيميائية نباتية غير مغذية لها خصائص واقية أو مضادة للأمراض وتنتج النباتات تلك المركبات الكيميائية لحماية نفسها من الحشرات والقوارض والأحياء المجهرية المرضية وهي تمتلك أيضا تأثيرات واقية للإنسان تجاه بعض الأمراض [19].

يبين جدول (4) الكشف النوعي لبعض المركبات الفعالة في صمغ بذور الريحان وقد أظهرت نتائج الاختبارات نتيجة موجبة للسكريات المختزلة والبروتين. إن وجود كمية ضئيلة من البروتين في الصمغ له أهمية في تحسين خصائص الاستحلاب وربط الدهن وبعض الصفات الوظيفية الأخرى وتبين خلو الصمغ قيد الدراسة من كافة المركبات الفعالة المختبرة مما يثبت نقاوة الصمغ.

تتفق النتائج المستحصل عليها مع ما وجده [36] إذ تبين خلو صمغ بذور السفرجل *Cydonia vulgaris* Pers. من كافة المركبات الكيميائية الفعالة المختبرة في حين أعطى الصمغ نتيجة موجبة للكاربوهيدرات. أظهرت نتائج الفحوص الكيميائية المنجزة على خمسة اصماغ نباتية تابعة لجنس *Abelmoschus* أنها متشابهة إذ لوحظ احتواء الاصماغ على الكاربوهيدرات والسكريات المختزلة وخلوها من البروتين, ومن بين النواتج الايضية الثانوية المختبرة تبين وجود الفلافونويدات والكومارين والصابونيات وغياب التانينات [25].

جدول (4): الكشف النوعي عن المركبات الفعالة في صمغ بذور الريحان

نوع الاختبار	نتيجة الاختبار
اختبار الأنثراكينون (Borntrager's test) Anthraquinone	–
اختبارPhlobatannins	–
اختبار السكريات المختزلة (Fehling's test) Reducing Sugar	+
اختبار الستيرويدات (Salkowski's test) Steroids	–
اختبار الصابونيات Saponins test	–
اختبار المركبات الفينولية Phenolics test	–
اختبار التانينات Tannins test	–
اختبار الكلايكوسيدات القلبية (Keller-Killani test) Cardiac glycosides	–
الكشف عن الفلافونويدات Flavonoids test	–
اختبار القلويدات Alkaloids test	–
اختبار البروتين protein test	+

نستنتج من البحث تجانس صمغ بذور الريحان ونقاوته وامتلاكه ثباتية حرارية جيدة وخصائص جريان عالية مما يشير إلى إمكانية استعماله في العديد من التطبيقات الغذائية والصناعية كونه لا يؤثر على لون المنتوج المصنع وطعمه فضلا عن إمكانية استعماله بوصفه مادة رابطة ومفتتة ومكونة للشبكة ولتكوين الكريمات في الصناعات الدوائية.

المصادر

1. Bhosale, R. R., Osmani, R. A. M. and Moin, A. (2014). Natural gums and mucilages: a review on multifaceted excipients in pharmaceutical science and research. International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research. 6(4): 901-912.

2. Jani, G. K., Shah, D. P., Prajapati, V. D. and Jain, V. C. (2009). Gums and mucilages: versatile excipients for pharmaceutical formulations. Asian Journal of Pharmaceutical Sciences. 4 (5): 308-322.

3. Jacqueline, A. S. (2001). Father kino's herbs: growing & using them today. Tierra Del. Sol. Institute Press, Tucson,USA.

4. Azoma, J. and Sakamoto, M. (2003). Cellulosic hydrocolloid system present in seed of plants. Trends in Glycoscience and Glycotechnology. 15: 1–14.

5. Hosseini-Parvar, S. H., Matia- merino, L., Goh, K. K. T. and Mortazavi, S. A. (2010). Steady shear flow behavior of gum extracted from *Ocimum basilicum L.* seed: effect of concentration and temperature. Journal of Food Engineering. 101: 236-243.

6. Rafe, A. and Razavi, S. M. A. (2013). Dynamic viscoelastic study on the gelation of basil seed gum. International Journal of Food Science and Technology. 48: 556-563.

7. Vieira, R. F. and Simon, J. E. (2000). Chemical characterization of basil (Ocimum spp.) found in the market and used in traditional medicine in Brazil. Economic Botany. 54(2): 207-216.

8. Kadam, P. V., Yadav, K. V., Jagdale, S. K., Shivatare, R. S., Bhilwade, S. and Manohar, J. (2012). Evaluation of *Ocimum sanctum* and *Ocimum basillicum* mucilage- as a pharmaceutical excipient. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. 4(4):1950-1955.

9. Ikechukwu, O. V. and Salome, C. A. (2013). Physicochemical characterisation of *Irvingia wombolu* gum in tramadol encapsulated granules onyishi. African Journal of Pharmacy and Pharmacology. 7(42): 2788-2793.

10. Mathews, S., Singhal, R. S. and Kulkarni, P. R. (1993). *Ocimum basilicum*: a new non-conventional source of fiber. Food Chemistry. 47: 399-401.

11. Razavi, S. M. A., Mortazavi, S. A., Matia-Merino, L., Hosseini-Parvar, S. H., Motamed zadegan, A. and Khanipour, E. (2009). Optimization study of gum extraction from basil seeds (*Ocimum basilicum* L.). International Journal of Food Science and Technology. 44: 1755-1762.

12. العبادي، إيناس مظفر خليل والعاني، ميسون ظافر هادي. (2015). دراسة الظروف المثلى لاستخلاص صمغ بذور الريحان المحلي. المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك. 7(2): 93-112.

13. Chakraborty, J. and Dash, S. (2014). Optimization and characterization of purified gummy polysaccharide isolated from *Aegle marmelos* fruit pulp as a novel pharmaceutical excipient. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 6(1): 0975-1491.

14. Yusuf, A. K. (2011). Studies on some physicochemical properties of the plant gum exudates of *Acacia senegal* (Dakwara), *Acacia sieberiana* (Farar kaya) and *Acacia nilotica* (Bagaruwa). Journal of Research in National Development. 9, 1596 – 8308.

15. Muazu, J., Alpha, A. and Mohammed, G.T.(2014). Isolation and release retardant properties of a plant gum obtained from ayoyo. Caribbean Journal of Science and Technology. 2: 301-313.

16. Bhatia, N. M., Salunkhe, S. S., Mali, S. S., Gadkari, S. S., Hajare, A. A., Gaikwad, S. V. and Karade, R. S. (2014). Extraction and characterization of mucilage from *Lepidium sativum* Linn. seeds. Scholars Research Libraryder Pharmacia Lettre. 6(1):65-70.

17. Kumar, M. B., Bharath, S., Deveswaran, R., Basavaraj, B. V. and Madhavan, V. (2013). Isolation and evaluation of suspending property of Holy basil seed mucilage. Journal of Advanced Pharmaceutical Research. 4(3): 64- 68.

18. Aiyelaagbe, O. O. and Osamudiamen, P. M. (2009). Phytochemical screening for active compounds in *Mangifera indica* leaves from Ibadan, Oyo State. Plant Sciences Research. 2(1): 11-13.

19. Edeoga, H.O., Okwu, D.E. and Mbaebie, B.O. (2005). Phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants. African Journal of Biotechnology. 4(7): 685-688.

20. Rasool, R., Ganai, B. A., Akbar, S., Kamili, A. N. and Masood, A. (2010). Phytochemical screening of *Prunella vulgaris* L. – an important medicinal plant. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences. 23 (4): 399-402.

21. Amin Mir, M., Sawhney, S. S. and Jassal, M. M. S. (2013). Qualitative and quantitative analysis of phytochemicals of *taraxacum officinale* wudpecker. Journal of Pharmacy and Pharmocology. 2(1): 001 – 005.

22. Zhou, P. and Regenstein, J.M. (2006). Determination of total protein content in gelatin solutions with the Lowry or biuret assay. Journal of Food Science. 71(8): 474–479.

23. Sudam, N., Manish, B., Ritesh, M., Sachin, P., Ratnaparkhi, M. P. and Shilpa, C. (2012). Evaluation of various natural suspending agents for its suspending behaviour using paracetamol as model drug for suspension. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. 0974-2441.

24. Mehta, K., Patel., H. H., Patel, N. D., Vora, C. N. and Patel, N. (2010). Comparative evaluation of natural and synthetic superdisintergrant for promoting nimesulide dissolution for fast dissolving technology. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 2(3): 102-103

25. Nair, B. R. and Fahsa K. S. (2013). Isolation and characterization of mucilage from some selected species of *Abelmoschus* medik (Malvaceae) and their application in pharmaceutical suspension preparation. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 5(1): 398.

26. Singh, A. K., Selvam, R. P. and Sivakumar, T. (2010). Isolation, characterization and formulation properties of a new plant gum obtained from *Mangifera indica*. International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences. 1(2): 35-41.

27. عزيز، سلوى ليلو وسلمان، ضحى داود. (2011). استخلاص ودراسة بعض الصفات الفيزوكيميائية لصمغ بذور الحلبة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 42 (3): 89-98.

28. العبادي، إيناس مظفر خليل والجبوري، احمد حسين (2013). تقويم الخصائص الفيزوكيميائية والوظيفية لهلام بذور الكتان. مجلة العلوم الزراعية العراقية . 44(6): 745-753.

29. Hebert, V. & Sales, E. (2011). Bulk Density of Powder Made Easy. Brookfild Engineering Labortories, Inc. http:// www.brookfieldengineering.com

30. Emeje, M., Nwabunike, P., Isimi, C., Fortunak, J., Mitchell, J. W., Byrn, S., Kunle, O. and Ofoefule, S. (2009). Isolation, characterization properties of a new plant gum obtained from *Cissus refescence.* International Journal of Green Pharmacy. 2:16-23.

31. Oyi, A., Shittu, A. and Mahmud, H. (2010). Physicochemical characterization of *Acacia sieberiania* gum. Indian Journal of Novel Drug Delivery. 2(3): 99-102.

32. Adebowale, K. O., Afolabi, T. A. and Olu-Owolabi, B. I. (2006). Functional physicochemical and retrogradation properties of sword bean (*Canavalia gladiata*) acetylated and oxidized starch. Carbohydrate Polymers. 65: 93- 102.

33. Zaku, S. G., Aguzue, O. C., Thomas, S. A. and Barminas, J. T. (2009). Studies on the functional properties and the nutritive values of amura plant starch (*Tacca involucrata*) a wild tropical plant. African Journal of Food Science. 3 (10): 320-322.

34. Valaei, S. R., Hassan-Beygi, M. H., Kianmehr, J. (2012). Mass investigation of avalanche time and carr's index of poultry litter powder as flowability. Cercetari Agronomice in Moldova. 4(152).

35. Mohrig, J. R., Hammond, C. N. and Schatz, P. F. (2010). Techniques in organic chemistry. W. H. Freeman and Company 41 Madison Avenue, New York, Ny 10010 Houndmills, Basingstoke, Rg21 6xs, England.

36. Patel, N. C., Shah, V. N., Mahajan, A. N. and Shah, D. A. (2011). Isolation of mucilage from *Cydonia vulgaris* Pers. seeds and its evaluation as super disintegrant. Journal of Applied Pharmaceutical Science. 01(04): 110-114.

37. Srichuwong, S., Sunarti, T. C., Mishima, T., Isono, N. and Hisamatsu, M. (2005). Starch from different botanical source. ii: contribution of starch structure to swelling and pasting properties. Carbohydrate Polymers. 62(1): 25-34.